

## LIQUID CRYSTAL DISPLAY

Publication number: JP2004133392 (A)

Publication date: 2004-04-30

Inventor(s): YAMAUCHI TADASHI; KURIHARA SHIN

Applicant(s): SEIKO INSTR INC

Classification:

- International: G02F1/133; G02F1/1335; G02F1/13357; G02F1/13; (IPC1-7); G02F1/1335; G02F1/133; G02F1/13357

- European: G02F1/1335P5

Application number: JP20030203903 20030730

Priority number(s): JP20030203903 20030730; JP2002233372 20020809

Also published as:

US2004109112 (A1)

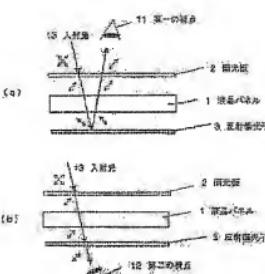
US7142270 (B2)

KR20040014367 (A)

CN1495485 (A)

## Abstract of JP 2004133392 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize an inexpensive liquid crystal display of a thin type by which display can be observed from both front and rear surfaces.; **SOLUTION:** The liquid crystal display is provided with a liquid crystal panel 1 having a liquid crystal layer disposed between substrates opposed to each other and a polarizing plate and a reflection polarizer provided so as to sandwich the liquid crystal panel and the reflection axis direction of the reflection polarizer is set to be in the direction equal to either the polarization direction of the light whose polarization direction is converted by the liquid crystal layer and which is emitted from the liquid crystal panel or the polarization direction of the light whose polarization direction is not converted by the liquid crystal layer and which is emitted from the liquid crystal panel. Thereby, the inexpensive liquid crystal display of the thin type by which display can be observed from the both front and rear surfaces can be provided.; **COPYRIGHT:** (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-133392

(P2004-133392A)

(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
**G02 F** 1/1335  
**G02 F** 1/133  
**G02 F** 1/13357

F 1  
**G02 F** 1/1335 5 1 0  
**G02 F** 1/1335 5 0 0  
**G02 F** 1/133 5 1 5  
**G02 F** 1/13357

テーマコード (参考)  
2H091  
2H093

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-203903 (P2003-203903)  
(22) 出願日 平成15年7月30日 (2003.7.30)  
(31) 優先権主張番号 特願2002-233372 (P2002-233372)  
(32) 優先日 平成14年8月9日 (2002.8.9)  
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000002325  
セイコーアイ・エス・ツールメント株式会社  
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地  
(74) 代理人 100096378  
弁理士 坂上 正明  
(72) 発明者 山内 直史  
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 七  
イコーアイ・エス・ツールメント株式会社内  
(72) 発明者 松原 慎  
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 七  
イコーアイ・エス・ツールメント株式会社内  
F ターム (参考) 2H091 FA08X FA08Z FA23X FA23Z FA32X  
FA32Z FA41X FA41Z FD08 GA11  
LA11 LA14 LA30  
2H093 ND18 ND42 ND50 ND60 NE06

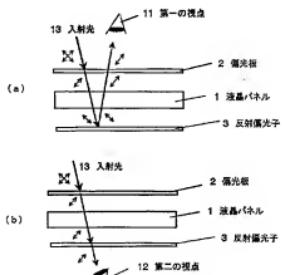
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 表裏両面から表示が観察できる液晶表示装置を、薄型化しかも安価な構成で実現すること。

【解決手段】 互いにに向すた基板間に液晶層が配された液晶パネル1と、液晶パネルを挟むように設けられた偏光板2と反射偏光子3を備え、反射偏光子の反射軸の方向を、液晶層2の偏光方向を変換されて液晶パネル1から出射した光の偏光方向が、液晶層2の偏光方向を変換されずに液晶パネル1から出射する光の偏光方向のいずれかと同一の方向に設定した。これにより、薄型化と安価な表裏両面から観察できる液晶表示装置が提供できる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

互いに対向する基板間に液晶層が配された液晶パネルと、前記液晶パネルの一方側に設けられた偏光板と、前記液晶パネルの他方側に設けられ、特定方向の偏光成分を反射し、残りの偏光成分を透過する反射偏光子と、を備え、  
前記反射偏光子の反射軸方向は、前記液晶層で偏光方向が変換されて液晶パネルから出射した光の偏光方向が、前記液晶層で偏光方向が変換されずに液晶パネルから出射する光の偏光方向の、いずれかと同一の方向に設定されたことを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

前記反射偏光子の外方に、前記反射偏光子側に入射する光を遮断する遮光手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。 10

## 【請求項 3】

前記反射偏光子の外方に、前記反射偏光子の反射軸と同方向の吸収軸を有する第二偏光板が設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記液晶パネルと前記反射偏光子の間に拡散層が設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 5】

特定角度範囲で入射した光を散乱し、それ以外の角度で入射された光を透過する指向性拡散層が、前記液晶パネルと前記反射偏光子の間に設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。 20

## 【請求項 6】

前記指向性拡散層で散乱された散乱光が特定方向に指向性を有することを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 7】

前記偏光板の外方に、前記偏光板側から前記液晶パネルに光を照射するフロントライト型のライトユニットを備えることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 8】

前記偏光板側または前記反射偏光子側の、どちら側から前記液晶パネルを観察するかに応じて、前記表示パネルに印加する信号を交換処理して前記液晶パネルに供給する駆動回路を備えることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。 80

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、時計、携帯電話、オーディオ、電子機器等に使用される液晶表示装置に関し、状況に応じて表裏のどちらからでも表示が視認できる構成の液晶表示装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

近年、携帯機器等には、薄型軽量といつて特徴をもつ液晶表示素子が広く使われている。特に、携帯電話で用いられる表示素子には、小型軽量が要求されるため、ほとんどの携帯電話に液晶表示素子が使われている。しかし、液晶表示素子は発光型のため、携帯電話に要求される晴い場所での視認性に問題がある。そこで、液晶表示素子の前面または背面に黒墨装置を設置することが多い。一般には、前者の黒墨装置をフロントライト、後者をバックライトと称している。フロントライト方式の模式断面図を図 5 に示す。図示するように、フロントライトは光源 1-4 と等光板 1-5 を有している。光源 1-4 からの光は等光板 1-5 によって下側（表示パネル側）に導かれ、液晶パネル 1 の背後に設けられた反射板 1-6 で反射することにより液晶パネル 1 の表示を視認できるようになる。また、外部からの光（外光）は、等光板 1-5 を通過して液晶パネル 1 に入射され、前述と同様に、液晶パネル 1 の表示が視認される。一方、バックライト方式の表示装置の概要図を図 6 に示す。バックライト

40

50

は光源 14 と専光板 17 を有し、液晶パネル 1 の下側に設置される。バックライトの光源 14 からの光は専光板 17 を通って上側に反射して液晶パネル 1 を照射し、表示が観察者に視認される。

## 【0008】

このように、フロントライトの専光板 15 は反射板 16 からの反射光が透過する構造になっているのが特徴であり、それに対してバックライトの専光板 17 は光を拡散反射するのみで光を透過させることはできない。

## 【0009】

しかし最近、携帯電話が折りたたみ構造になってきたことから、折りたたんだ時にも時刻・着信等の情報が表示できるよう、メイン表示用の表示装置とは別に、メイン表示用の表示装置の裏面側から観察するための表示装置（サブ表示装置）を採用した携帯電話が増えてきた。一例として、メイン表示用としてフロントライトと液晶パネル 1 を、サブ表示用としてバックライトと液晶パネル 18 を備えた構成を図 7 に示す。バックライトの専光板 17 と液晶パネル 18 の間には必要に応じて半透過板 19 が設けられる。

## 【0010】

また、一枚の液晶パネルを使って両面から観察可能な表示装置として、液晶パネルの裏面側に専光層を配置し、液晶パネルの表面側の一部領域に第 1 反射板を配置し、この領域を裏面から観察できるような構成が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

## 【0011】

## 【特許文献 1】

特開 2000-132189 号公報（第 3-5 頁、第 3 図）

10

## 【0012】

## 【発明が解決しようとする課題】

図 7 に示した従来の構成では、メイン表示素子とは別にサブ表示のための表示素子が新たに必要になる。そして、メイン表示素子とサブ表示素子が重なる構造になるため液晶表示装置全体の厚みが厚くなり、そのために、携帯電話等の装置自体が厚くなるという問題がある。また、サブ表示素子のための駆動回路や照明装置もメイン表示素子のものとは別途必要になるため、コスト面の課題も大きい。

## 【0013】

このように、従来の構成では、メイン表示とサブ表示が可能な液晶表示装置を薄型でしかも安価に構成することができなかった。そこで、本発明は、薄型で表裏両面表示が可能な液晶表示装置を安価に提供することを目的とする。

## 【0014】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の液晶表示装置は、單一の液晶パネルで表裏どちらからでも表示を観察できる構成とした。すなわち、本発明の液晶表示装置の構成は、互いに対向する基板間に液晶層が配された液晶パネルと、液晶パネルの一方側に設けられた偏光板と、液晶パネルの他方側に設けられ、特定方向の偏光成分を反射し、残りの偏光成分を透過する反射偏光子と、を備え、反射偏光子の反射軸の方向を、液晶層で偏光方向が変換されて液晶パネルから出射した光の偏光方向が、液晶層で偏光方向が変換されずに液晶パネルから出射する光の偏光方向の、いずれかと同一の方向に設定されている。

## 【0015】

すなわち、偏光板側または反射偏光子側の、どちら側から液晶パネルを観察するかに応じて、表示パネルに印加する信号を変換処理して液晶パネルに供給する駆動回路を設けた。これにより、どちらの面から観察しても文字情報を見認することができる。

## 【0016】

## 【発明の実施の形態】

本発明の液晶表示装置は、互いに対向する基板間に液晶層が設けられた液晶パネルを挟むように、偏光板と反射偏光子が設けられた構成である。液晶層には、入射した光の偏光方向を変換して出射する部位と、入射した光の偏光方向を変換せずにそのまま出射する部位

20

30

40

50

がある。これららの部位で明暗を相違させることにより、液晶パネルの表示を画像として認識できる。反射偏光子は特定方向の偏光成分を反射し、残りの偏光成分を透過する機能を持つている。そして、液晶パネルに偏光板を通って入射した光のうち、液晶層で偏光方向が変換されて液晶パネルから出射する成分(光)か、液晶層で偏光方向が変換されずに液晶パネルから出射する成分の、いずれかの偏光方向と同一の方向に反射偏光子の反射軸方向が設定されている。このような構成によれば、偏光板側から液晶パネルに入射する光だけで、偏光板側(第一の視点)からでも、反射偏光子側(第二の視点)からでも表示を観察することが可能になる。すなわち、一つの液晶パネルで両面表示が可能になる。特に、入射光の入射角に対して正反射の位置に第一の視点がある場合に、第一の視点から最も明るい表示を観察できる。また、入射光の入射角に対して直線上に第二の視点がある場合に、第二の視点から最も明るい表示を観察できる。

## 【0012】

さらに、第二の視点側から液晶パネルの暗領域(反射偏光子から第二の視点側に反射する光が存在しない部分)に光が入射することを防ぐことにより、第二の視点側からの視認性が向上する。例えば、反射偏光子の外方に、反射偏光子の反射軸と同方向の吸收軸を有する第二偏光板を設けることにより、反射偏光子の暗領域で第二の視点側に反射する光がなくなるため、第二の視点側からの視認性が向上する。

## 【0013】

また、液晶パネルと反射偏光子の間に拡散層を設けた。このような構成により拡散層で光が散乱されて各視点に届くことになるため、各視点での視角範囲が拡大する。

10

20

## 【0014】

また、液晶パネルと反射偏光子の間に拡散層の替わりに指向性拡散層を設ける構成とした。また、散乱光が特定方向に指向性を持つように指向性拡散層を設定した。

## 【0015】

また、第一の視点と第二の視点のどちら側から前記液晶パネルを観察するかに応じて、表示パネルに印加する信号を変換処理して液晶パネルに供給する駆動回路を構えることにより、表示形式を表裏で自由に設定できる。例えば、信号の走査方向を変える等の処理により、左右または上下の鏡文字を正文字に変換することができます。また、ネガ/ポジを変換することもできる。そのため、表裏どちらの面からみても、同じ表示(例えば、ポジ表示の正文字)を観察するよう設定できる。

30

## 【0016】

## 【実施例】

以下に、図面を参照して本発明の実施例を具体的に説明する。

## 【0017】

## (実施例1)

本実施例の液晶表示装置を図1に基づいて説明する。

## 【0018】

図示するように、液晶パネル1は偏光板2と反射偏光子3の間に配置されている。液晶パネル1は、ガラス基板やフラスチック基板等の透明基板に液晶層を挟持させた構造である。透明基板に設けられた表示用電極により液晶層へ電圧が印加され、それにより液晶分子の配列が制御され表示が実現する。ここで、偏光板は特定の直線偏光成分を吸収し、それ以外の偏光成分を透過する機能を有している。また、反射偏光子は、特定の直線偏光成分を反射し、それ以外の偏光成分を透過する機能を有している。そして、偏光板2側の観測者の視点を第一の視点1-1、反射偏光子3側の観測者の視点を第二の視点1-2とした。

40

## 【0019】

このような構成の液晶表示装置の動作原理を、偏光板2側から光が入射する場合を例に説明する。偏光板2側からの入射光1-3は、偏光板2を通して通過する際に偏光板の吸収軸方向の直線偏光が吸収され、残りの偏光成分が表示パネル1に入射する。液晶パネル1に入射した光は、液晶層のオフ領域(電圧が印加されていない領域)では、液晶分子のツイスト角に応じて偏光方向が変換されて液晶パネル1より出射する。一方、液晶層のオン領域(電

50

庄が印加されている領域)では入射した光と同じ偏光方向のまま液晶パネル1より出射する。そして、この出射光のうち、反射偏光子3の反射軸方向と一致する偏光成分は反射偏光子3により反射され、残りの成分は反射偏光子3を通過する。ここで、液晶パネル1のオフ領域を通過した光の偏光軸と反射偏光子3の反射軸の方向を一致させておくと、図1(a)に示すように、液晶パネル1のオフ領域を透過した光は反射偏光子3で反射されるため、第一の視点11に届くが第二の視点12には届かない。また、液晶パネル1のオン領域を透過した光は、図1(b)に示すように、反射偏光子3を透過して、第二の視点12に届く。したがって、第一の視点11ではオフ領域で明、オン領域で暗の表示となり、第二の視点12ではオフ領域で暗、オン領域で明の表示となる。このように、液晶パネル1のオフ領域を通過した光の偏光軸と反射偏光子3の反射軸が平行になるように設定しておくと、第一の視点から見ると完全反射モードのボジ表示、第二の視点から見ると完全透過モードのネガ表示の表示装置となる。このとき、第二の視点側からは、光が入射しないようになります。

## 【0020】

また、上述の構成の表示装置において、第一の視点で観察するための画像を、そのまま第二の視点から観察すると、ネガ・ボジが反転するだけでなく、液晶パネルを観察する視角方向によって、左右の鏡文字や、上下の鏡文字になってしまします。従って、第一の視点と第二の視点とで同様の画像を観察するためには、液晶パネル1を駆動する駆動回路には、第一の視点と第二の視点とのどちらから観察するのかに応じて、信号の走査方向を変える等の処理を行い、液晶パネルに供給する機能が必要になる。

10

## 【0021】

また、第一の視点側から入射する外光がなくとも表示が視認できるように、図2に示すように、偏光板2の上方にフロントライト型のライトユニット6を設けてもよい。ここで、フロントライト型のライトユニット6は、液晶パネル1に対して黒背景を照射するとともに、上下方向には光を透過する機能を備えている。すなわち、ライトユニット6は、第一の視点11側から入射する外光を透過し液晶パネルに導く透過機能と、内蔵された光源からの黒背景を液晶パネルに向けて出射する発光機能とを有しており、充分な明るさの外光が得られる環境下では透過機能を、充分な明るさの外光が得られない環境下では発光機能を利用する構成とする。

20

## 【0022】

## 【実施例2】

本実施例の液晶表示装置を図3に基づいて説明する。実施例1と同様に、偏光板2側から光が入射する場合を例に説明する。ただし、実施例1と重複する説明は省略する。

30

## 【0023】

図示するように、本実施例では、偏光板2と第二偏光板4との間に液晶パネル1が配置され、反射偏光子3が液晶パネル1と第二偏光板4の間に設けられている。ここで、反射偏光子3の反射軸は液晶パネル1のオフ領域を通過した光の偏光軸と平行になるように設定され、第二偏光板4の吸収軸方向は、反射偏光子3の反射軸と同一の方向に設定されていく。

40

## 【0024】

第一の視点から観察する場合は、実施例1と同様であるので説明は省略する。

## 【0025】

第二偏光板4が設けられていない構成(すなわち、実施例1の構成)では、第二の視点から観察する場合に、第二の視点側からも入射する光があると、この光のうち、反射偏光子3の反射軸方向の光(成分)は反射偏光子により第二の視点側に反射されてしまう。すなわち、第二の視点からは暗表示となる液晶パネル1のオフ領域から、反射光が第二の視点に届くことになるため、第二の視点での暗部の視認性に影響を与えることになる。

## 【0026】

本実施例では、反射偏光子3の反射軸と同一方向に吸収軸を持つ第二偏光板4を設置しているので、反射偏光子3で第二の視点側に反射される成分の光は、既に第二偏光板4で吸

50

収されていることになる。そのため、第二の視点からは暗表示となる液晶パネル1のオフ領域で反射して第二の視点側に反射する光を無くすることが可能になる。したがって、第二の視点側から入射する光がある場合でも、第二の視点側からの表示の視認性が向上する、という効果がある。

【0027】

また、実施例1と同様に、偏光板2の上方にフロントライト型のライトユニットを設ければ、暗い環境下であっても、どちらの視点からでも表示を視認することができます。

【0028】

(実施例3)

本実施例の液晶表示装置を図4に基づいて説明する。前述の実施例と同様に、偏光板2側から光が入射する場合を例に説明する。ただし、前述の実施例と重複する説明は適宜省略する。

10

【0029】

図示するように、本実施例では、偏光板2と反射偏光子3との間に液晶パネル1が配置され、拡散層5が液晶パネル1と反射偏光子3の間に設けられている。ここで、反射偏光子3の反射軸は液晶パネル1のオフ領域を通過した光の偏光軸と平行になるように設定されている。また、拡散層は、光が透過する際に特定の範囲に光を散乱させる機能を有している。

【0030】

このように、拡散層を設けることにより、入射光1-3の入射角度の正反射方向に第一の視点がなくとも、拡散層5で散乱された光が反射偏光子による反射光として第一の視点に届くようになるため、第一の観測者にとって視角範囲が広がることになる。また、入射光1-3の入射角度の直線延長方向に第二の視点がなくとも、拡散層5で散乱した光が反射偏光子3を通って第二の視点に届くことになるため、第二の観測者にとっても視角範囲が広がることになる。

20

【0031】

したがって、入射光4の入射角度、あるいは、観測者の視点の位置が変わったとしても（すなわち、入射光の入射角度と観測者の相対位置が変わっても）、拡散層と反射偏光子によりいろいろな方向に散乱された反射成分あるいは透過成分が存在するため、観測者の視角範囲が広がることになる。

30

【0032】

また、実施例1と同様に、偏光板2の上方にフロントライト型のライトユニットを設ければ、暗い環境下であっても、どちらの視点からでも表示を視認することができます。

【0033】

(実施例4)

本実施例の液晶表示装置を図4に基づいて説明する。本実施例では、実施例3の拡散層の替わりに指向性拡散層を設けた例である。前述の実施例と同様に、偏光板2側から光が入射する場合を例に説明する。ただし、前述の実施例と重複する説明は適宜省略する。

40

【0034】

図示するように、本実施例では、偏光板2と反射偏光子3との間に液晶パネル1が配置され、指向性拡散層2-5が液晶パネル1と反射偏光子3の間に設けられている。また、液晶パネルに照明光を照射するフロントライト2-1が図示するように設けられている。ここで、反射偏光子3の反射軸は液晶パネル1のオフ領域を通過した光の偏光軸と平行になるように設定されている。指向性拡散層2-5は特定角度範囲で入射した光を散乱させ、その散乱光を特定方向に向けた機能を有している。すなわち、指向性拡散層2-5は、厚み方向（法線方向）からの入射光をほぼ透過し、入射角5°～15度の光を厚み方向すなわち観測者の正面に効率よく拡散光を発射し、臨界角度である約20度以上の入射光に対してはほぼ透過する特性を持っている。そのため、第一の視点1-1で、いろいろな角度からの入射光1-3が観測できるようになり、明るさが向上する。図9に指向性拡散層の入射角度と透過率の関係を示す。本図では、指向性拡散層に厚み方向（法線方向）から入射した光の入射角

50

を0度として表している。

**【0085】**

ここで、第一の視点11から表示を観察する場合を考える。外光で観察するときの表示の見栄えをよくするために、指向性拡散層には良好な反射特性が必要である。したがって、透過率が小さく、散乱の大きな特性的指向性拡散層を用いるのが良い。一方、フロントライトを使って、暗所で観察するときの表示の見栄えをよくするために、透過率が大きく、散乱の小さな特性的指向性拡散層を用いるのが良い。

**【0086】**

一方、第二の視点12から表示を観察する場合には、指向性拡散層に良好な透過特性が求められる。したがって、透過率が大きく、散乱の小さな特性的指向性拡散層を用いるのが良い。また、このような特性の指向性拡散層を用いると、表示のボケを防ぐことができる。

10

**【0087】**

なお、上述の各実施例を説明する各図では、偏光板や反射偏光子等の光学要素を他の構成要素と分離して表現しているが、粘着材によって液晶パネル等の他の構成要素と接合させることもある。

**【0088】**

**【発明の効果】**

本発明の液晶表示装置によれば、一つの液晶表示パネルを表裏両面から観察することが可能になるために、表示装置の薄型化が可能になる。さらに、液晶パネルと反射偏光子の間に拡散層を設けることにより、どちらから観察する場合でも視角範囲を広げることが可能になる。また、反射偏光子の外方に第二の偏光板を設けることにより、第二偏光板から観察する場合の視認性が向上する。

20

**【図面の簡単な説明】**

**【図1】**本発明による液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

**【図2】**本発明によるライトユニットを有する液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

**【図3】**本発明による第2実施例の液晶表示装置を表わす模式断面図である。

**【図4】**本発明による第3実施例の液晶表示装置を表わす模式断面図である。

**【図5】**従来のフロントライトを備えた液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

30

**【図6】**従来のパックライトを備えた液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

**【図7】**メイン表示とサブ表示が可能な従来の液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

**【図8】**本発明による第4実施例の液晶表示装置を表わす模式断面図である。

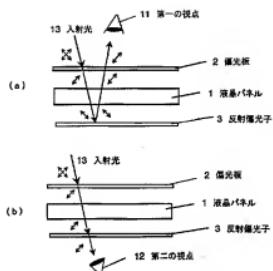
**【図9】**本発明で用いて指向性拡散層の特性を表す図表である。

**【符号の説明】**

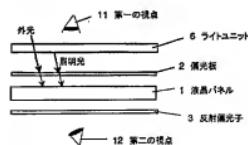
- 1 液晶パネル
- 2 偏光板
- 3 反射偏光子
- 4 第二偏光板
- 5 拡散層
- 6 ライトユニット
- 11 第一の視点
- 12 第二の視点

40

【図 1】



【図 2】



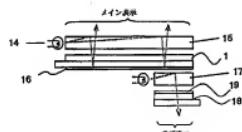
【図 5】



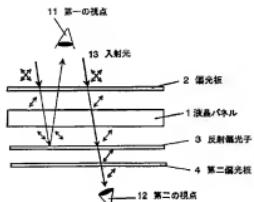
【図 6】



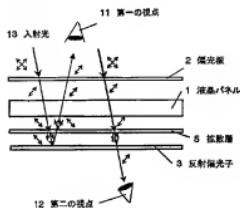
【図 7】



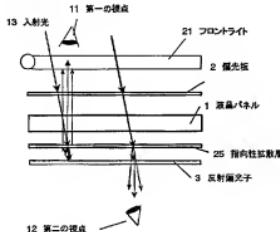
【図 3】



【図 4】



【図 8】



【図 9】

